

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1. Latar Belakang Masalah

Ketersediaan air bersih merupakan salah satu elemen penting dalam kehidupan sehari-hari masyarakat, dengan tersedianya air bersih berbagai aktivitas pun dapat dilakukan dengan normal. Namun, dengan bertambahnya jumlah penduduk dan jumlah industri akan menyebabkan menipisnya ketersediaan air bersih yang dapat digunakan sehingga diperlukan sebuah usaha yang dapat meningkatkan ketersediaan air bersih agar memenuhi kebutuhan sehari-hari. Langkah-langkah usaha yang telah dilakukan saat ini adalah *reverse osmosis* (RO), *multistage flash* (MSF), *multi effect distillation* (MED), dan *mechanical vapor compression* (MVC)[1] akan tetapi, metode desalinasi ini memiliki kelemahan yaitu tidak efisiennya penggunaan energi dan akan memberikan dampak pada biaya produksi dan juga memberikan emisi CO<sub>2</sub> yang berlebih jika dibandingkan dengan jumlah air yang dihasilkan dari proses desalinasi[2].

Dari hal tersebut, metode adsorpsi mulai digunakan untuk proses desalinasi. Metode adsorpsi pada proses desalinasi air menggunakan 2 tahapan yaitu tahap penguapan air (adsorpsi) dan tahap kondensasi (desorpsi). Pada tahap adsorpsi, air garam akan dipanaskan hingga menjadi fasa uap yang akan melewati *adsorber bed* sehingga terjadi proses adsorpsi, selama proses adsorpsi kondisi pada *adsorber bed* didinginkan menggunakan air dingin yang dilewatkan di dalam *adsorber bed*. Kemudian, pada tahap desorpsi pada *adsorber bed* akan dilewatkan air panas sehingga uap air yang telah terikat oleh adsorben dapat terlepas kembali yang akan selanjutnya dikondensasi menjadi air tawar [3].

Dengan adanya metode adsorpsi ini, penelitian tentang jenis material adsorben yang memiliki kapasitas penyerapan yang tinggi terhadap air menjadi topik penelitian yang saat ini cukup

banyak di teliti. Penelitian terbaru terhadap material yang dapat digunakan sebagai adsorben pada saat ini yaitu penggunaan *Metal Organic Framework* (MOF) hal ini dipilih ini karena memiliki diameter pori dan juga memiliki luas permukaan yang besar hal ini memberikan fleksibilitas material yang cukup tinggi dalam penggunaannya[4] contohnya MOF dapat digunakan untuk penyimpanan, sensor, pemisahan, suatu gas atau molekul[5]. Dalam proses desalinasi MOF material yang akan digunakan dalam adsorpsi perlu memiliki sifat hidrofilik yang tinggi agar memberikan efek penyerapan yang tinggi[6], MOF sendiri dapat dimodifikasi sesuai yang ditargetkan berdasarkan logam dan ligan yang digunakan[7] dan salah satu material MOF yang dapat digunakan adalah dengan campuran logam aluminium dengan menggunakan ligan dengan gugus karboksil, hal ini dilakukan karena dapat memberikan kemampuan hidrofilik yang tinggi juga memberikan volume pori yang cukup besar yang digunakan sebagai tempat masuknya molekul air ke dalam material [8]. Logam aluminium cukup banyak di Indonesia serta mempunyai sistem termal yang stabil sehingga cukup efektif jika digunakan untuk adsorpsi air[7]. Penggunaan Al dalam MOF sendiri menunjukkan hasil yang cukup memuaskan dalam aktivitas adsorpsi air yang menunjukkan Al-MOF merupakan adsorben yang baik [9]. Ligan yang digunakan adalah ligan yang mempunyai gugus karboksil atau ligan organik yang dapat berkoordinasi atau berikatan dengan baik dengan logam dan menjadi gugus hidroksil yang mempunyai sifat hidrofilik yang baik, ligan dengan gugus karboksil yang juga bersifat asam dapat menjadikan antimikroba[10]. Ligan asam polikarboksilat umumnya menjadi panghubung terbaik yang dapat menghasilkan MOF yang lebih stabil. Dari unsur karboksilat tersebut, membuat hasil MOF mempunyai sifat magnetic terhadap ion makin baik seperti ligan Terephthalic acid yang menjadi salah satu pilihan[11]. Penggunaan ethanol-air sebagai pelarut didasari atas pembuatan MOF dalam sebuah penelitian yang menggunakan beberapa jenis pelarut DMF, etanol, methanol, dan air yang kemudian pada saat menggunakan pelarut etanol MOF tidak berhasil terbentuk[12], namun setelah kami uji dengan pelarut tersebut MOF dapat terbentuk dengan hasil

yang cukup baik. Dalam pembuatan MOF untuk proses adsorpsi, MOF dari logam Al menunjukkan aktifitas penyerapan yang tinggi dan beberapa jenis Al-MOF yang telah dibuat, menunjukkan hasil penggunaan untuk adsorpsi mendapatkan hasil yang baik [13].

## **I.2. Tujuan Penelitian**

1. Mempelajari pembuatan material Al-MOF untuk penyerapan molekul air
2. Mengetahui kemampuan penyerapan air oleh Al-MOF dalam proses desalinasi
3. Mempelajari faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas penyerapan molekul air pada Al-MOF

## **I.3. Pembatasan Masalah**

MOF yang akan dibuat terdiri dari logam Al dan ligan yang akan dilakukan variasi perbandingan rasio mol dan waktu adsorpsi terhadap efektivitas desalinasi air.